ACCADEMIA REALE DELLE SCIENZE DI TORINO
(Anno 1904-905)

CONTRIBUTO ALLO STUDIO

DELLE

TERMINAZIONI NERVOSE

NEI

MUSCOLI STRIATI DI " AMMOCOETES BRANCHIALIS "

NOTA

del Socio
ROMEO FUSARI



TORINO
CARLO CLAUSEN
Libraio della R. Accademia delle Scienze
1905

All' Egregio D.r G. Vanzetti
R. Fusari in segno d'ami

ACCADEMIA REALE DELLE SCIENZE DI TORINO

(ANNO 1904-905)

CONTRIBUTO ALLO STUDIO

DELLE

TERMINAZIONI NERVOSE

NEI

MUSCOLI STRIATI DI " AMMOCOETES BRANCHIALIS "

NOTA

del Socio

ROMEO FUSARI

(CON UNA TAVOLA)



TORINO

CARLO CLAUSEN

Libraio della R. Accademia delle Scienze

1905

Estr. dagli *Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino*, vol. XL.
Adunanza del 25 Giugno 1905.

Torino — Stabilimento Tipografico Vincenzo Bona.

La letteratura sul tema delle terminazioni nervose degli organi e specialmente sul tema delle terminazioni motrici è ormai ricchissima, ma nuove ricerche su questo campo di studi appaiono tutt'altro che oziose, atteso il gran numero di questioni, sia generali che speciali, le quali rimangono ancora insolute. L'interesse si è anzi ravvivato negli ultimi tempi, specialmente dopo che furono noti i sorprendenti risultati ottenuti da Apathy colle indagini sul sistema nervoso dei lumbricoidi e degli irudinei, i quali risultati fecero nascere l'idea, difesa poi specialmente da Bethe, che non solo negli invertebrati, ma anche nei vertebrati non esistano terminazioni nervose libere.

Io, che da qualche anno mi occupo dello studio del sistema nervoso periferico di *Ammocoetes branchialis* con ricerche microscopiche mediante metodi diversi (metodo rapido di Golgi, metodo al cloruro d'oro di Fischer modificato da Ruffini, metodo di Ramon y Cajal col nitrato d'argento ed idrochinone), ho ottenuto circa alle terminazioni nervose motrici una serie di reperti, che credo non privi di importanza e che ad ogni modo non vennero fin qui ricordati da altri. Di essi faccio oggetto una breve nota che ho l'onore di presentare all'Accademia. Dirò dapprima delle terminazioni motrici nei miomeri, descriverò poscia il modo di terminare delle fibre nervose sulle fibre muscolari delle labbra e su altre fibre striate della muscolatura viscerale.

Come è noto la muscolatura del tronco dell'*Ammocoetes* non possiede vere fibre muscolari. I miomeri constano di formazioni nastriformi che vennero da Stannius indicate col nome di *cassette muscolari (Muskelkästen)* e da Maurer chiamate *lamine muscolari (Muskelbänder)*. Queste cassette o lamine, larghe, molto

brevi e sopratutto sottilissime, si estendono da un miosetto all'altro; stanno in generale disposte nel piano orizzontale ed in modo da presentare una estremità anteriore ed una estremità posteriore corrispondenti ad un miosetto, un margine interno o mediale rivolto, a seconda dell'altezza, verso il tubo midollare, verso la corda o verso la cavità splancnica, ed un margine esterno o laterale corrispondente alla cute.

Ciascuna lamina muscolare è delimitata da una fina membrana connettiva nucleata; nell'interno della lamina le fibrille primitive, ordinate a foglietti, formano cinque piani che un sarcoplasma finissimamente granuloso e provveduto di nuclei separa l'uno dall'altro.

Le notizie che si hanno circa al modo di comportarsi delle fibre nervose rispetto agli indicati elementi muscolari si riducono a ben poco. Retzius nel 1892 disse che potè osservare solo occasionalmente le terminazioni motrici del *Petromyzon*; notò che queste si presentano secondo un tipo molto semplice: le fibre nervose si ramificano scarsamente, e qua e là le diramazioni terminali appaiono provvedute di piccole placchette. Quasi con identiche espressioni ho indicate io stesso le terminazioni nervose nei miomeri dell'*Ammocoetes* nel 1901, nell'occasione di una presentazione di preparati alla riunione della Società anatomica francese di Lyon.

Ora io posso invece affermare che la terminazione nervosa motrice nei miomeri è ben lungi dall'essere così semplice.

I nervi motori dell'*Ammocoetes* si possono facilmente distinguere dai nervi di senso. I loro tronchi partono direttamente dalle radici ventrali spinali ed inoltre sono esclusivamente costituiti da fibre nervose, mentre i tronchi dei nervi di senso derivano dalle radici dorsali e portano quasi sempre grandi cellule gangliari scaglionate sul loro decorso. I nervi sensitivi nell'allontanarsi dalla midolla spinale vanno a mettersi direttamente in rapporto coi miocommi; i nervi motori invece rasentano il margine interno dei miomeri e nel decorso inviano continuamente rami alle lamine muscolari. Branche degli stessi nervi percorrono successivamente i miocommi e da esse branche si staccano poi rami, i quali, seguendo i setti connettivali interposti alle cassette muscolari, finiscono per distribuirsi ancora a queste formazioni.

Julin nel suo studio sul sistema nervoso dell'*Ammocoetes* asserisce che i miomeri ricevono rami anche dai nervi originati dalle radici dorsali; io per mia parte non ho potuto stabilire tal fatto, nè so nemmeno spiegarmi come Julin abbia potuto fare questa osservazione colle comuni colorazioni: pure non nego la possibilità che qualche fibra sensitiva parta dai fasci decorrenti nei miocommi per unirsi alle fibre motrici dei miomeri.

Checchè ne sia, le fibre nervose motrici, isolate od a fascetti, avanti di raggiungere le cassette muscolari si allacciano variamente fra di loro formando una specie di plesso. Partendo da questo plesso esse perdono la loro guaina e, decorrendo per lo più isolatamente e dividendosi ancora più volte, passano rasente alla superficie della formazione muscolare, e su tutta la periferia di questa costituiscono un finissimo plesso terminale.

Considerando questo plesso terminale nelle sue particolarità, comincierò col dire che esso è composto di fibre di diametro variabile, la maggior parte però finissime e decorrenti per lo più obbliquamente alla direzione delle fibrille muscolari e quasi parallele fra di loro. Non è raro il caso di osservare le fibre anche le più fine passare da una cassetta a quella vicina; è meno frequente invece il trovare anastomosi fra le dette fibre nervose in modo da formare una rete (fig. 6): ciò si verifica specialmente verso la estremità interna delle cassette muscolari.

Nei preparati coll'oro le fibre nervose del plesso, anche le più grosse, si presentano sempre o quasi sempre fortemente varicose, e spesso in corrispondenza alle nodosità si possono osservare barboline o filuzzi terminanti con una pallina. — Al margine interno delle cassette muscolari, e precisamente colà dove le fibre nervose si mettono in rapporto con questi elementi, si rileva in detti preparati un'altra particolarità. Quivi le fibre nervose si dividono più volte. Dei rami risultanti da tale divisione alcuni sono finissimi, leggermente varicosi e sembrano terminare in posto: altri invece appaiono più grossi della branca stessa da cui derivano: altri infine si caratterizzano specialmente per grosse e fitte varicosità, che si seguono ininterrottamente le une alle altre; tali rami portano sul decorso od alla apparente terminazione delle espansioni a guisa di placche circolari od ovoidali, che ricordano nell'aspetto le piastre terminali dei muscoli dei vertebrati superiori (v. fig. 1, 2, 3, 4). Le placche misurano 8-10 μ

secondo il diametro minore e 10-12 μ secondo il diametro maggiore; in alcuni casi però sono più strette ed allungate a clava (fig. 3). Talora risultano tinte uniformemente (fig. 2), talora sembrano essere costituite da un fitto accumulo di corpicciattoli irregolari, fortemente impregnati dall'oro, ma non bene delimitati (fig. 3 e 4). Queste formazioni sono disposte a gruppo, cioè molto vicine l'una all'altra, in numero variabile da tre a sei e più per ogni lamina muscolare ed occupano un piccolo campo che è alquanto più colorato del resto della lamina stessa, perchè ne forma il fondo uno straterello di sostanza finamente granulosa, non ben limitata alla periferia e cosparsa qua e là da gruppi irregolari di grossi granuli.

In alcuni casi le placchette suddescritte non appaiono, ed allora questa parte dell'apparecchio nervoso terminale, composta di fibre nervose ramificate, assomiglia perfettamente alla terminazione da Ceccherelli descritta alla estremità delle fibre dei muscoli dorsali degli anfibi anuri e da questo osservatore considerata come un apparecchio sensoriale.

Se su sezioni che colpiscono trasversalmente le lamine muscolari si esamina la parte dell'apparecchio terminale presentante le placchette, si rileva che queste, colla sostanza granulosa in cui sono immerse, stanno innicchiate in una depressione della sostanza contrattile e che, rispetto alle placchette, le fibre nervose, almeno le più grosse, appaiono situate più superficialmente.

Sugli altri punti della periferia delle cassette muscolari i filamenti nervosi del plesso terminale presentano questo di speciale che in generale hanno un decorso lunghissimo e sono scarsamente ramificati. Non mancano terminazioni speciali: ora sono semplici rigonfiamenti a bastoncino od a placchetta, ora sono a forma di trifoglio o di fiocchetti e ricordano allora le terminazioni caratteristiche dei muscoli delle labbra, che io descriverò più avanti. Questo plesso terminale si appoggia alla membrana connettiva limitante la lamina muscolare, ed ho osservato che quando la detta membrana, per maltrattamenti subiti nella preparazione, resta isolata, si vedono su di essa in modo anche più netto le fibre e le fibrille nervose ed anche le placchette.

Esaminando le sezioni impregnate d'argento col nuovo metodo di Ramon y Cajal, si nota anzi tutto che le fibre e le fibrille nervose appaiono quasi sempre liscie, si rileva inoltre che

esistono sole terminazioni libere, senza rigonfiamenti od altro. Al margine interno delle cassette muscolari mancano quei gruppi di placchette che si rendono facilmente visibili col cloruro di oro; si osserva solo qualche filamento nervoso che termina liberamente in mezzo ad una sostanza cosparsa di nuclei di varia forma e disseminata di granulazioni grosse o minute ma sempre fortemente tinte. Le altre fibre nervose passano su questa sostanza per diramarsi poi sulle altre parti della lamina stessa.

Collo stesso metodo di Ramon y Cajal sulle membrane connettivali, che servono ad isolare l'una dall'altra le lamine muscolari, si rende evidente un'altra particolarità istologica. Le cellule proprie di questa membrana in alcuni casi vengono colorate in bruno ed allora risulta chiaramente visibile la loro forma e la loro disposizione. Le cellule sono allungatissime ed estremamente sottili, tanto che piuttosto che cellule hanno tutto l'aspetto di fibre connettive; anche il nucleo è molto stretto e lungo ed in corrispondenza al nucleo ciascuna fibra appare leggermente rigonfiata. Inoltre le dette fibre sono allineate in fitta serie, parallelamente le une alle altre a distanze molto regolari, e la direzione di esse è tale che incrociano sempre sotto un angolo acuto le strie trasversali degli elementi muscolari striati con cui sono in rapporto. Queste cellule possono emettere prolungamenti collaterali o biforcarsi su un certo punto del loro tragitto.

Quando la reazione colora queste cellule in bruno, ed in nero i filamenti nervosi, si può allora rilevare che le fibrille nervose del plesso decorrono su queste cellule seguendone per lunghi tratti la direzione e che, quando se ne allontanano, sono in molti casi seguite da una specie di guaina protoplasmatica tenuissima formatale dalle cellule stesse. Le fibrille nervose più fine posseggono quasi sempre questa guaina e, quando esse si dividono, la guaina pure si divide distendendosi dapprima a placca triangolare, la quale eventualmente può contenere un nucleo. In alcuni casi ho osservato che quando le fibrille nervose terminano o sembrano terminare, la guaina protoplasmatica si continua ancora per un certo tratto, facendosi anche più tenue, ma presentando in pari tempo grossi granuli colorati e talora anche in un nucleo (fig. 5).

Verosimilmente la guaina protoplasmatica col metodo del-

l'oro ed in taluni casi anche col metodo di Golgi resta colorata insieme alla fibrilla nervosa e, alterata in pari tempo dai reattivi, produce allora le varicosità, le barboline, i filuzzi ed anche le placchette, le mazze ed i fiocchetti terminali, che si osservano nei preparati ottenuti con tali metodi di indagine.

Dirò infine che l'apparato motore non si limita al plesso terminale su cui mi sono trattenuto fino ad ora; esiste un rapporto molto più intimo fra l'apparato nervoso motore e la lamina muscolare, vi ha cioè una penetrazione di fibrille nervose nell'interno stesso della lamina. Queste fibrille non sono molto numerose; esse partono dal plesso terminale e si addentrano più o meno profondamente nella formazione muscolare, dove possono diramarsi (fig. 7). In taluni casi sembrano terminare liberamente, in altri presentano piccoli fiocchetti terminali (preparati coll'oro).

Riassumendo risulta dalle mie osservazioni che la terminazione nervosa motrice nelle lamine muscolari dell'*Ammocoetes* consta di tre parti diverse: 1° Vi ha un plesso avvolgente tutta la periferia della lamina muscolare; 2° In corrispondenza al margine mediale della cassetta vi sono fibrille nervose, che si mettono in rapporto con formazioni speciali simulanti le piastre motrici delle fibre muscolari striate; 3° Vi sono infine filamenti nervosi che da tutte le parti del plesso penetrano fra le fibrille contrattili della cassetta muscolare.

E qui viene spontaneo un confronto. E noto che Apathy nello studio dei muscoli lisci di *Pontobdella* col comune metodo dell'oro trovò che la fibra nervosa entrando in contatto colla fibra muscolare pareva terminasse in una specie di rigonfiamento longitudinale *(longitudinale Leiste)*, costituito da una sostanza ora finamente granulosa, ora omogenea; è anche noto che il medesimo autore, mediante il trattamento dei pezzi col suo speciale metodo di impregnazione aurica, osservò invece che la fibra nervosa primitiva non si arrestava al punto di entrata nell'elemento muscolare, ma si prolungava nel suo interno dividendovisi variamente. Apathy avrebbe veduto anche che alcune neurofibrille uscivano da una fibra muscolare per penetrare in un'altra, ma non notò mai anastomosi fra le fibrille primitive. Abbiamo adunque nei muscoli di *Pontobdella* una pseudoterminazione manifestantesi coi comuni metodi dell'oro, come appunto si verifica nelle lamine muscolari di *Ammocoetes* (e dirò a tal proposito che la fig. 2 della

tav. 22, in cui venne da Apathy rappresentata la sua *longitudinale Leiste*, ricorda molto bene il gruppo delle pseudoplacchette muscolari veduto a piccolo ingrandimento); nelle due forme abbiamo fibrille nell'interno dell'elemento muscolare e fibre che passano da uno all'altro elemento. Apathy dai reperti avuti crede giustificata la sua ipotesi di una grata nervosa elementare i cui filamenti compenetrerebbero gli elementi tutti del corpo e fra questi anche le cellule muscolari; ora in base alla comparazione da noi fatta si potrebbe pensare che la stessa ipotesi valga anche per i miomeri di *Ammocoetes*, cioè per un rappresentante del tipo dei vertebrati.

Prima di rispondere a tal quesito dobbiamo farci una domanda: sono le lamine muscolari di *Ammocoetes* da considerarsi quali unità istologiche, come lo sono ad esempio le fibre muscolari di *Pontobdella* o, per lo meno, come le fibre muscolari striate? perchè solo dopo una risposta affermativa a questa domanda l'ipotesi di Apathy può essere presa in considerazione anche riguardo ai vertebrati. Ebbene, basta confrontare le lamine muscolari di *Ammocoetes* con quelle dello stesso animale, ma allo stato adulto, cioè con quelle di *Petromyzon*, per concludere che queste formazioni non sono elementi semplici. Nel *Petromyzon* infatti troviamo che il foglietto superficiale di ciascuna cassa muscolare non è più costituito da semplici fibrille, ma da vere fibre muscolari, aventi un sarcolemma proprio e separate le une dalle altre per opera di tessuto connettivo. Non si conosce fino ad ora come si comportino i nervi nelle cassette muscolari di *Petromyzon*: ma dacchè in queste formazioni si trovano fibre muscolari ben delimitate e separate dalle fibre vicine da tessuto connettivo, è lecito il supporre che ciascuna di tali fibre possegga una terminazione motrice propria. Adunque il fatto da me rilevato della penetrazione di fibrille può essere molto semplicemente spiegato: la cassetta o lamina muscolare di *Ammocoetes* non è un elemento semplice, od almeno esso è destinato ad essere successivamente scomposto in un certo numero di altre unità istologiche, ognuna delle quali deve essere provveduta di un apparato nervoso terminale; perciò la penetrazione delle fibrille nella cassetta può considerarsi in relazione alla detta scomposizione, in altre parole essa potrebbe essere un semplice fenomeno prodromico della scomposizione stessa.

Secondo i risultati delle mie osservazioni anche le pseudopiastre terminali, che si notano al margine interno della lamina muscolare, sono forse in rapporto colla condizione di sviluppo della lamina stessa. Su preparati ottenuti da pezzi fissati in Zenker e colorati col carminio o coll'ematossilina si rileva al posto delle pseudoplacchette un gruppo di nuclei circondati da una sostanza protoplasmatica; in alcuni casi vi si osservano vere cellule avvicinate fra di loro a contorni ben distinti e coll'apparenza di cellule epiteliali (fig. 13). Molto verosimilmente su questo margine della lamina muscolare si trova il materiale per l'ulteriore accrescimento della lamina stessa, il qual materiale sarebbe appunto rappresentato dalle nominate cellule e dagli accumuli di nuclei col relativo protoplasma. Il Maurer, che si è occupato dello sviluppo delle lamine muscolari, non parla di tale disposizione; essa però è chiaramente accennata in una delle sue figure (fig. 7, tav. 14).

Con le date spiegazioni io ho senz'altro risposto al quesito propostomi: la somiglianza fra l'apparato nervoso motore di *Pontobdella* e quello di *Ammocoetes* è più apparente che reale ed il fatto della penetrazione di fibrille nervose nelle cassette muscolari non può essere portato a sostegno della teoria di Apathy riguardo ai vertebrati.

Molto diversa è la terminazione nervosa se la si studia nei muscoli delle labbra e nei muscoli striati annessi al sistema viscerale (esofago, branchie, ecc.) dello stesso *Ammocoetes*, dove si trovano fibre muscolari di struttura uguale a quelle dei vertebrati superiori. Come ho già fatto osservare nella mia citata nota, le terminazioni motrici sulle dette fibre ricordano quelle studiate da Retzius nella *Mixine glutinosa*; vi si trovano piastre o fiocchetti o grappoli terminali più o meno complessi, di cui alcuni tipi ho riportato nelle figure 10, 11, 12. Ciò che importa qui di aggiungere è che di solito da un primo fiocchetto partono uno o più filamenti finissimi, i quali dopo un decorso più o meno lungo si gettano sulla medesima o su un'altra fibra muscolare per costituirvi una seconda espansione terminale in forma di fiocchetto o di una semplice placchetta (fig. 10, 12). Non è raro il caso che la seconda terminazione sia il punto di partenza di altri filamenti, che costituiscono nuovi fiocchetti o

nuove placchette su altre fibre muscolari (fig. 11). In qualche preparato ho veduto anche che alla costituzione di tali terminazioni concorrono filamenti venuti da due diversi fiocchetti primarii, cosicchè vi ha quivi un congiungimento a rete di filamenti di diversa origine. Reti nervose molto più strette si possono osservare anche su un'area abbastanza ristretta di una sola fibra muscolare. Nelle figure 8ª e 9ª sono rappresentati segmenti di fibre muscolari del labbro. Quivi la terminazione motrice appare costituita da più fibrille (3 nella fig. 9ª, 6 nella fig. 8ª) che vi arrivano formando un piccolo fascio. Giunte sull'elemento muscolare, le fibre nervose si ramificano, ed ogni ramo porta fiocchetti terminali, ma e i rami ed i fiocchetti si congiungono fra loro molteplici volte, così che si costituisce una stretta rete. Dalla parte periferica di questo apparato terminale originano poi altre fibrille che si portano in altri elementi muscolari per costituirvi nuove terminazioni.

Il numero dei fiocchetti in una stessa fibra muscolare mi è parso notevole, ma non ho potuto determinarlo, sia perchè il decorso di queste fibre difficilmente cade tutto nel piano della sezione, sia perchè l'impregnazione metallica non interessa ugualmente tutta una sezione: è certo che in molti punti i fiocchetti sono ravvicinati l'uno all'altro (fig. 12ª, *a*, *b*) ed appaiono costituiti da fibre provenienti da fascetti nervosi diversi, oppure anche da uno stesso fascetto. A piccolo ingrandimento spesse volte si ha l'impressione di una fitta rete nervosa, le cui maglie sono occupate dalle fibre muscolari striate; perchè è da aggiungere che anche i fascetti nervosi intramuscolari più considerevoli non decorrono mai isolatamente, ma stanno fra di loro in frequenti rapporti anastomotici.

Questi risultati sulle fibre muscolari striate furono ottenuti col metodo di Golgi e coll'impregnazione d'oro: il metodo di Ramon y Cajal non mi rispose fino ad ora in modo soddisfacente.

È noto che da Bremer, da Ruffini, da Perroncito, da Crevatin e da altri vennero nelle terminazioni motrici dei batraci, dei rettili e dei mammiferi trovate alcune particolarità, le quali ricordano quelle ora da me descritte nei muscoli a fibre striate di *Ammocoetes*. Si osservò cioè che in molti casi dalla arborizzazione motrice terminale parte un filamento, il quale talora va su un'altra fibra muscolare o su un fuso muscolare per formarvi

un secondo apparato terminale. Questo filamento da Apathy, che commentò il lavoro di Ruffini, venne considerato come una prova della esistenza della grata terminale anche nei vertebrati; esso rappresenterebbe la porzione più grossolana di questa. In base a tali vedute Ruffini chiamò simili filamenti col nome di *fibrille ultraterminali*, mentre d'altra parte Perroncito e Crevatin attribuirono ad esse il valore di semplici rami collaterali della fibra costituente la prima terminazione. Io pure nella mia già citata nota ammisi questa ultima interpretazione, la quale era in perfetta armonia colle conoscenze che si avevano allora delle terminazioni motrici dei vertebrati e non pregiudicava la questione. Anche oggidì mi sembra prematuro fare una comparazione fra queste fibrille e l'apparato terminale dei muscoli degli invertebrati, perchè fra le due maniere di terminazione vi ha ancora una distanza troppo grande. Converrà insistere ancora nelle ricerche; per ora dobbiamo limitarci a dire che fra gli elementi muscolari di *Ammocoetes*, appartengano questi al tronco od alla muscolatura viscerale, esiste una rete nervosa, e che forse le così dette fibre ultraterminali trovate negli altri vertebrati, in parte almeno, corrispondono ad elementi di questa rete.

BIBLIOGRAFIA

S. Apathy. *Das leitende Element des Nervensystems und seine topographischen Beziehungen zu den Zellen.* " Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel ", Bd. 12, 1897, S. 495-748, Tav. 23-32.

L. Bremer. *Ueber die Endigungen der markhaltigen und marklosen Nerven im quergestreiften Muskel,* " Arch. f. mikr. Anat. ", Bd. 21, 1882.

G. Ceccherelli. *Sulle piastre motrici e sulle fibrille ultraterminali nei muscoli della lingua di rana,* " Monitore zoologico italiano ", anno XIII, 1902.

A. Crevatin. *Sulle fibrille nervose ultraterminali,* " Rendiconto delle sessioni della R. Accad. delle Scienze dell'Istit. di Bologna ", anno 1900-1901.

R. Fusari. *Présentation de préparations microscopiques démonstrant les terminaisons nerveuses dans les muscles striés, dans l'épiderme et dans l'épithelium de la cavité buccale de l'* "*Ammocoetes branchialis* ", " Comptes rendus de l'Association des Anatomistes ", 3e session, Lyon, 1901.

H. Grenacher *Beiträge zur näheren Kenntniss der Muskulatur der Cyclostomen und Leptocardie,* " Zeitschrift f. Wissensch. Zoologie ", Bd. XVII, 1867 (citato da F. Maurer).

CH. JULIN. *Recherches sur l'apparat vasculaire et le système nerveux périphérique de l' " Ammocoetes „ (Petromyzon Planeri)*, " Archives de Biologie „, tome VII, 1887.
F. MAURER. *Die Elemente der Rumpfmuskulatur bei Cyclostomen und höheren Wirbelthieren*, " Morphologisches Jahrbuch „, Bd. XXI, 1894.
G. RETZIUS. *Zur Kenntniss der motorischen Nervenendigungen*, " Biol. Unters. „, N. F., Bd. III, 1892, pag. 41.
A. RUFFINI. *Sulle fibrille nervose ultraterminali nelle piastre motrici dell'uomo*, " Riv. di Patologia nervosa e mentale „, vol. 5°, fasc. 10, 1900.
A. PERRONCITO. *Sulla terminazione dei nervi nelle fibre muscolari striate*, " Rend. dell'Ist. lomb. di scienze e lett. „, serie II, vol. XXXIV, 1901; " Bollett. della Società medico-chirurgica di Pavia „, 1° febbr. 1901.
H. STANNIUS. *Ueber den Bau der Muskeln bei " Petromyzon fluviatilis „*, " Gottinger Nachrichten „, 1851 (citato da F. Maurer).

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Fig. 1. — Pseudo-piastrine terminali sul margine mediale di tre cassette muscolari. Sezione secondo il piano del miotomo. Cloruro d'oro (Zeiss obb. apocr. 8, comp. 8).

Fig. 2. — Pseudopiastrine al margine mediale di tre cassette muscolari. Sezione secondo il piano ventrale. Cloruro d'oro (Zeiss obb. apocr. 8, oc. compens. 8).

Fig. 3. — Pseudopiastrine a clava. Sezione nel piano ventrale. Cloruro d'oro (Koristka obb. semiapocr. 2 mm., oc. compens. 4).

Fig. 4. — Pseudopiastrine del margine interno di due lamine muscolari. Sezione nel piano ventrale. Impregnazione aurica (Koristka obb. immers. $^1/_{15}$, oc. compens. 4).

Fig. 5. — Terminazione di una fibrilla nervosa seguita da un rigonfiamento nucleato della sua guaina protoplasmatica. Metodo di R. y Cajal (Zeiss obb. apocr. 2 mm., oc. comp. 8).

Fig. 6. — Plesso terminale di una lamina muscolare in un punto presentante delle anastòmosi. Cloruro d'oro (Zeiss obb. apocr. 8, oc. comp. 8).

Fig. 7. — Sezione trasversa di una lamina muscolare: *a*, suo margine interno costeggiato da una fibra nervosa; *b*, *b*, superficie superiore ed inferiore della lamina colla relativa membrana connettiva delimitante e coi filamenti nervosi del plesso terminale; *c*, *c*, fibrille nervose interne. Cloruro d'oro (Zeiss ob. apocrom. 4, oc. compens. 4).

Figg. 8 e 9. — Plesso e grappoli terminali su fibre muscolari delle labbra. Cloruro d'oro (Koristka obb. immersione $^1/_{15}$, oc. comp. 8).

Figg. 10, 11, 12. — Terminazioni nervose motrici nei muscoli delle labbra con terminazioni secondarie. Metodo di Golgi (Zeiss obb. apocr. 8, oc. compens. 4).

Fig. 13. — Margine interno di due lamine muscolari con cellule e nuclei di accrescimento. Colorazione col carminio (Zeiss obb. apocr. 2 mm., oc. compens. 8).

[illegible]

Martin, Die Methode [illegible]

Ruffini, [illegible]

[illegible]

H. Spuler, Ueber die [illegible]

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Figure [illegible]

Fig. 1. — [illegible]

Fig. 2. — [illegible]

Fig. 4. — [illegible]

Fig. 5. — [illegible]

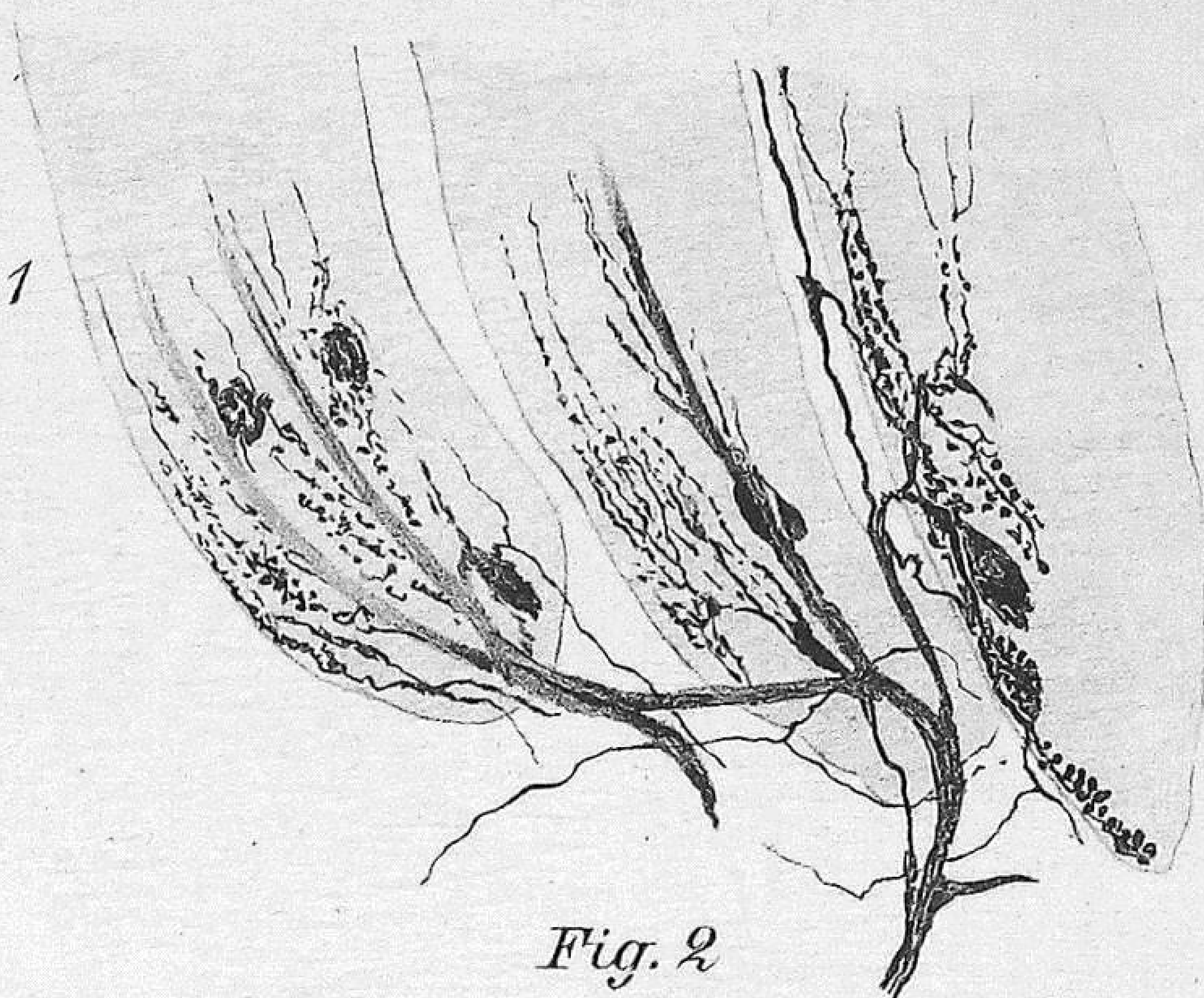
Fig. 6. — [illegible]

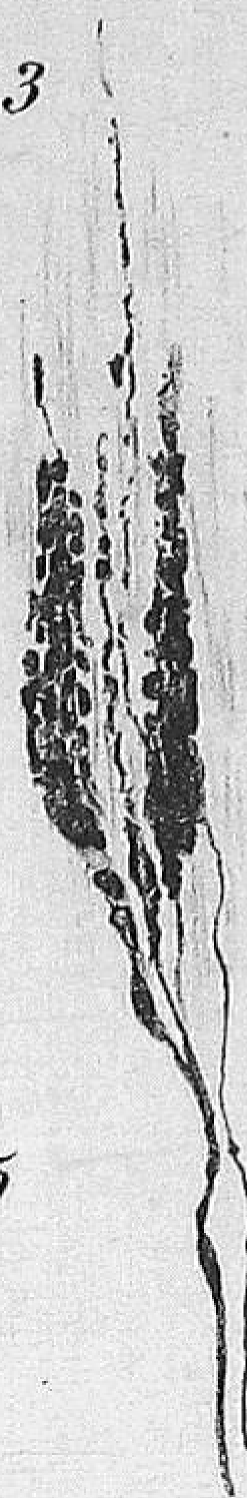
Fig. 7. — [illegible]

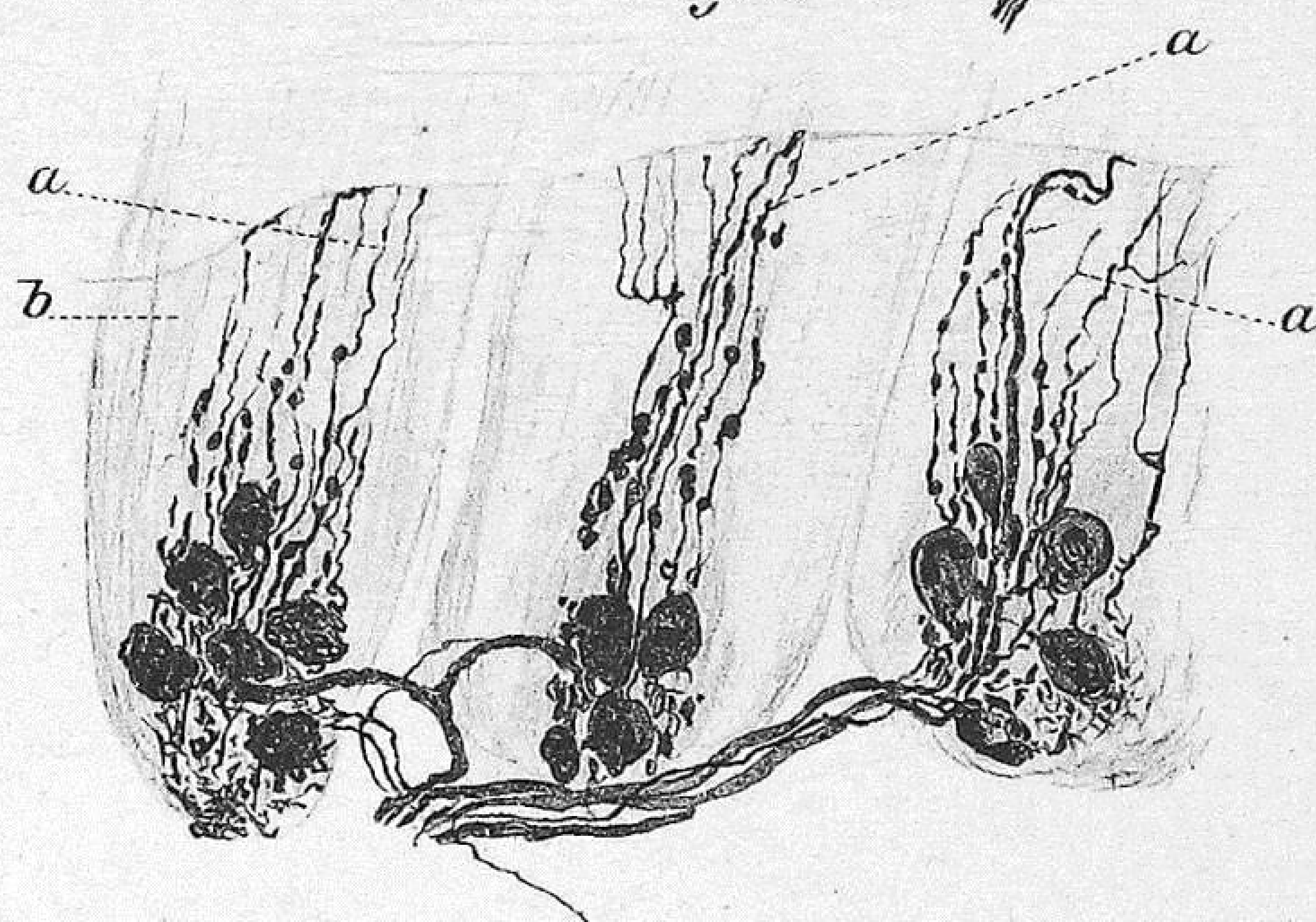
Figg. [illegible] — [illegible]

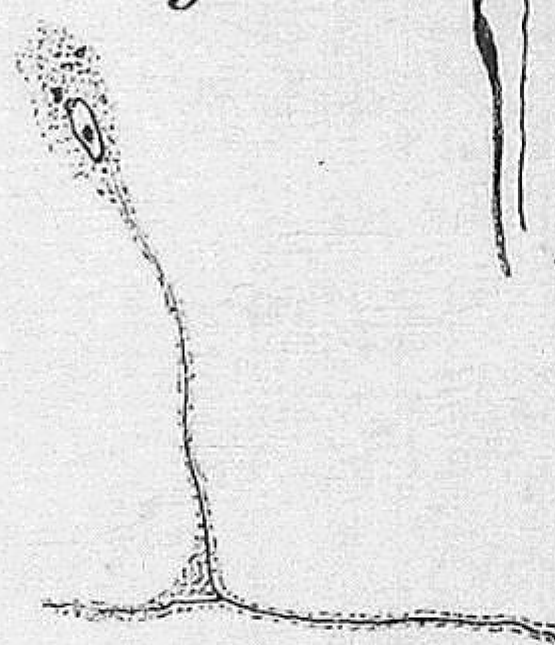
Figg. 10, 11, 12. — [illegible]

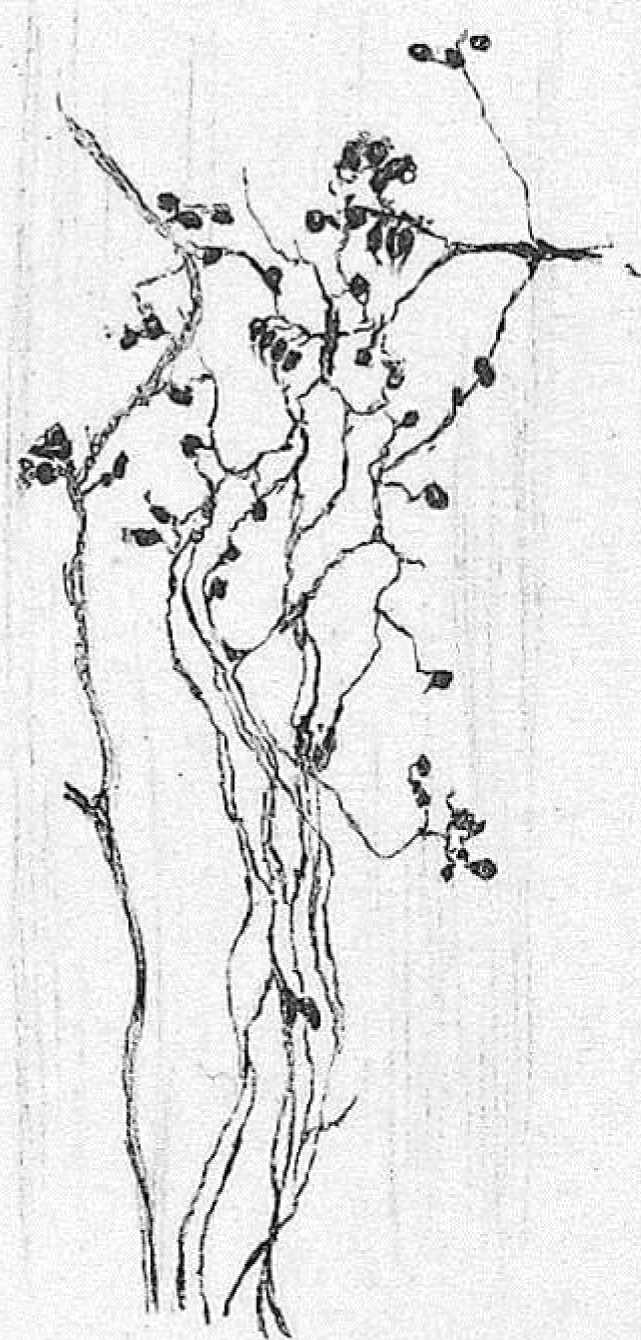
Fig. 13. — [illegible]

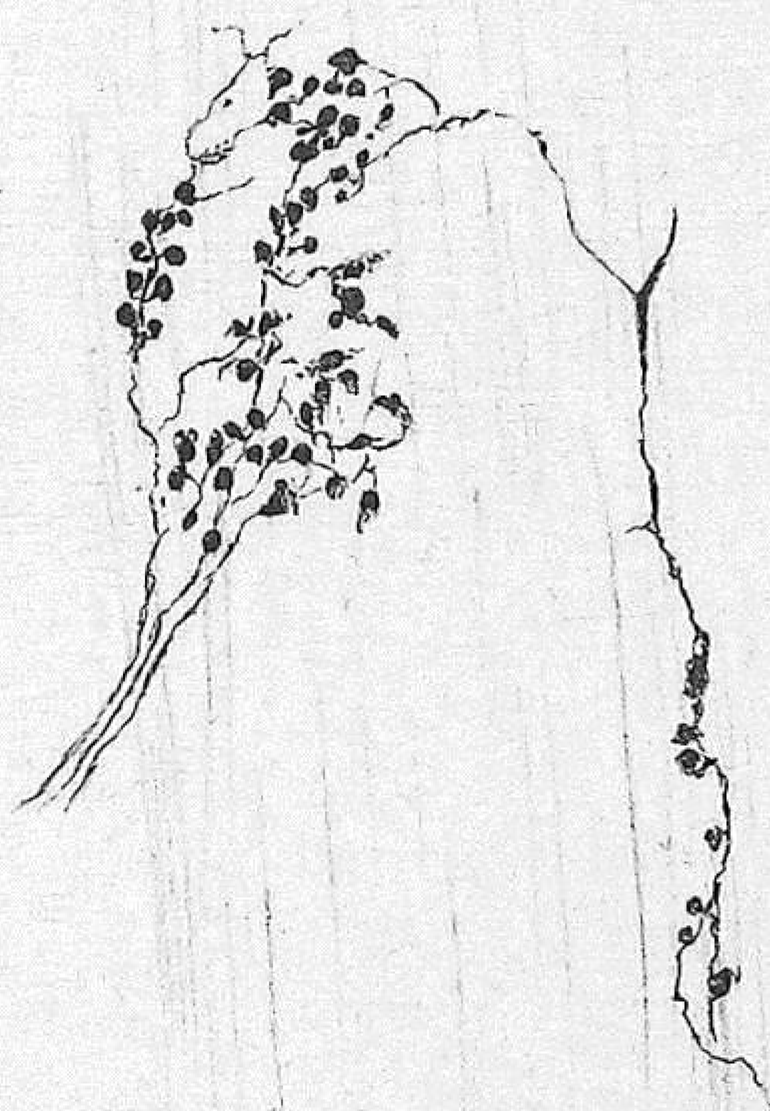


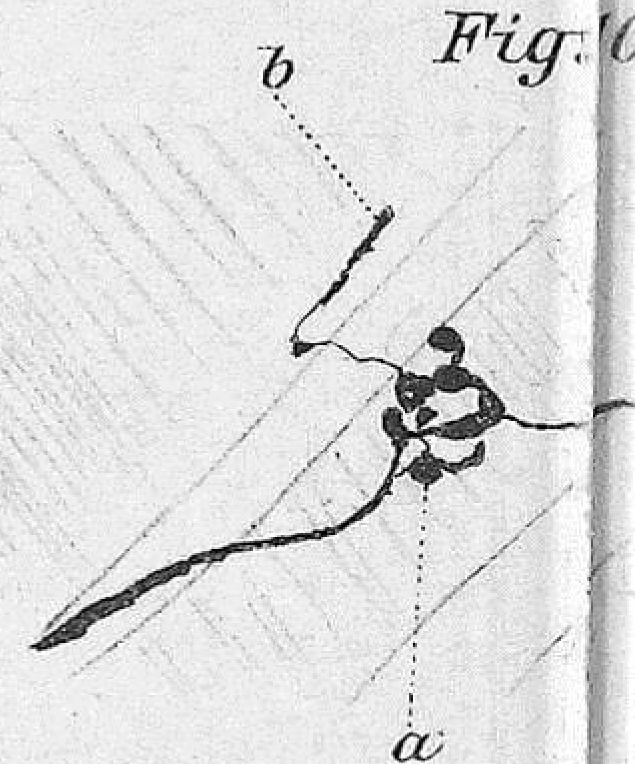




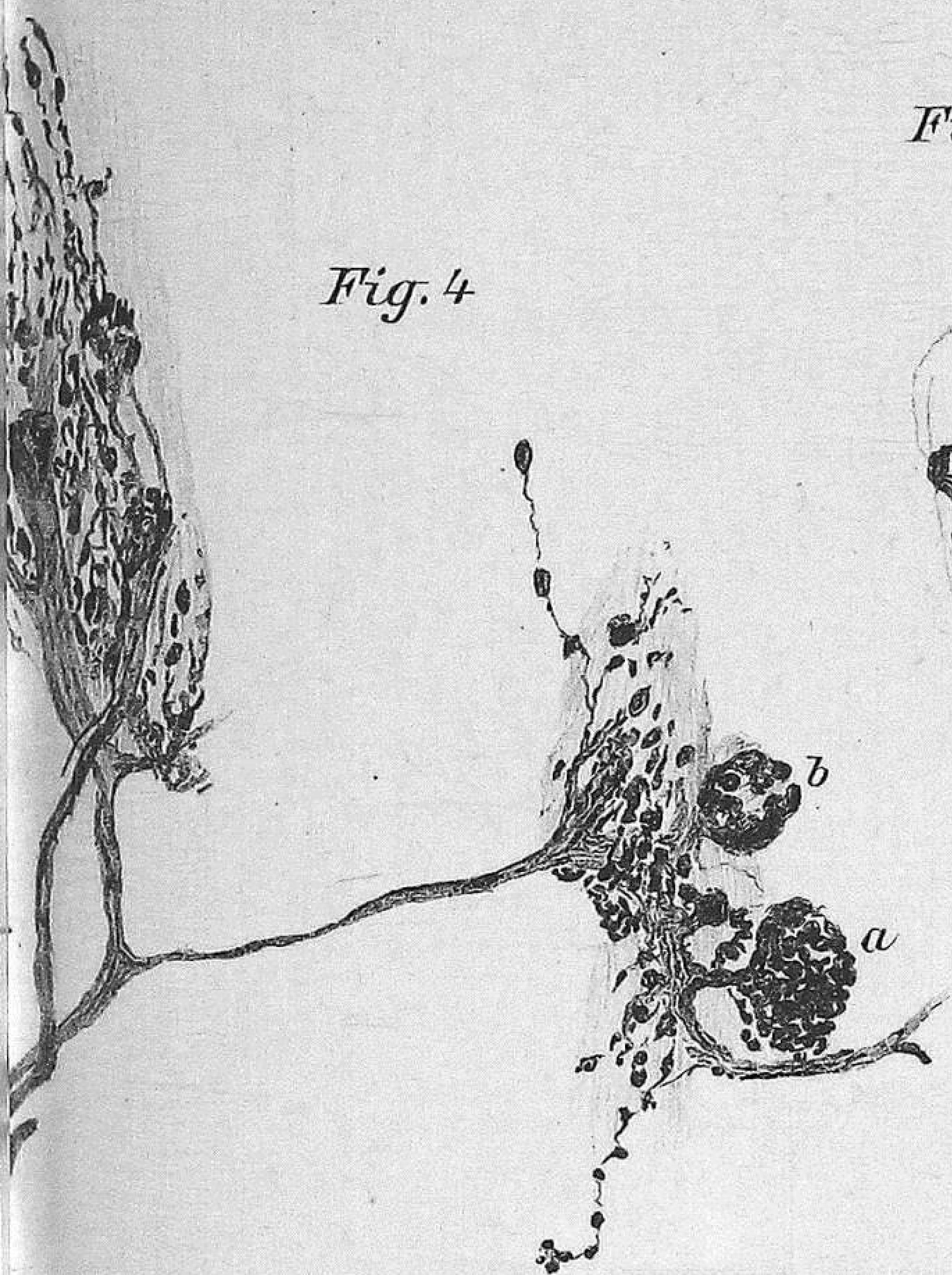


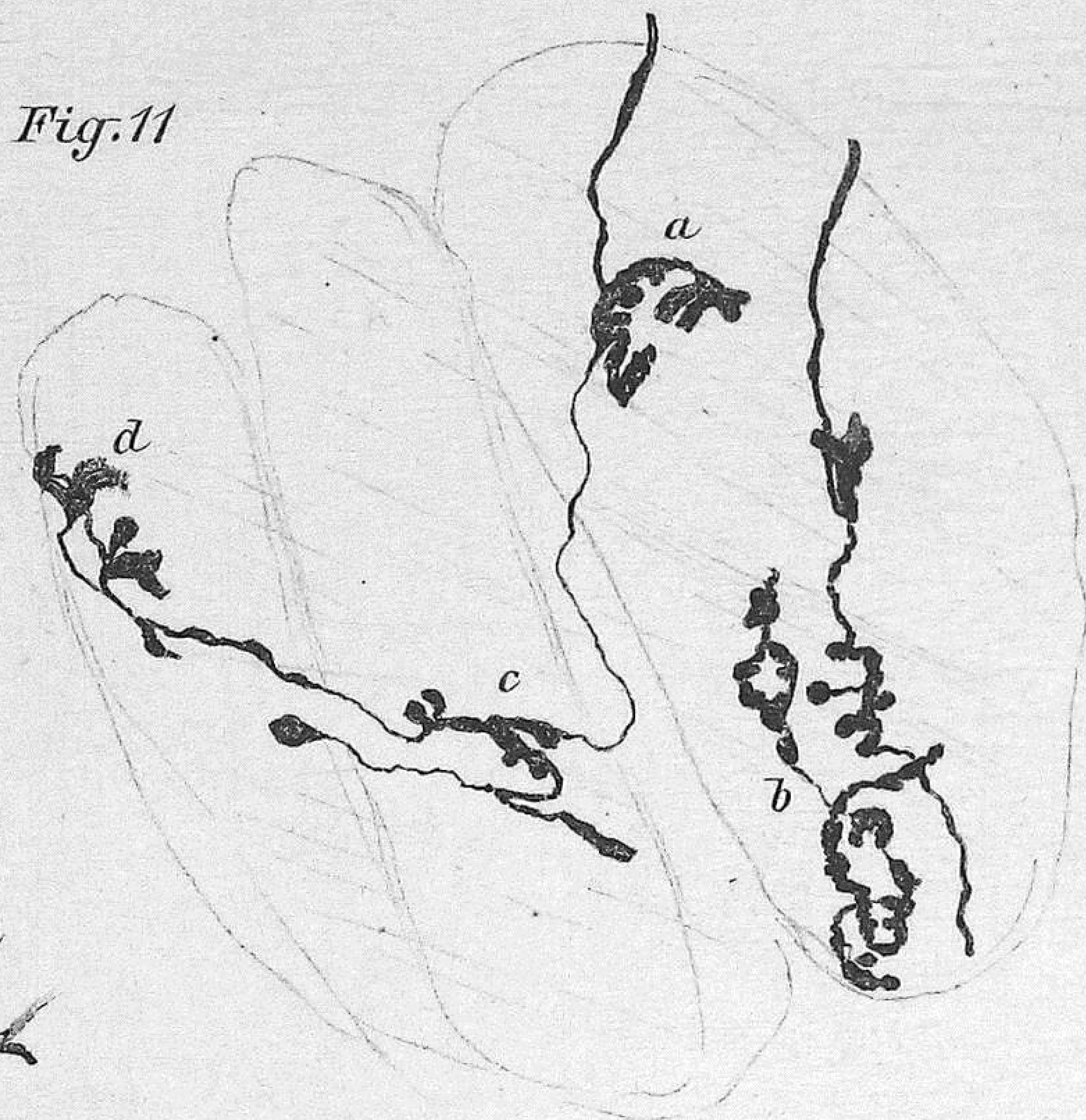


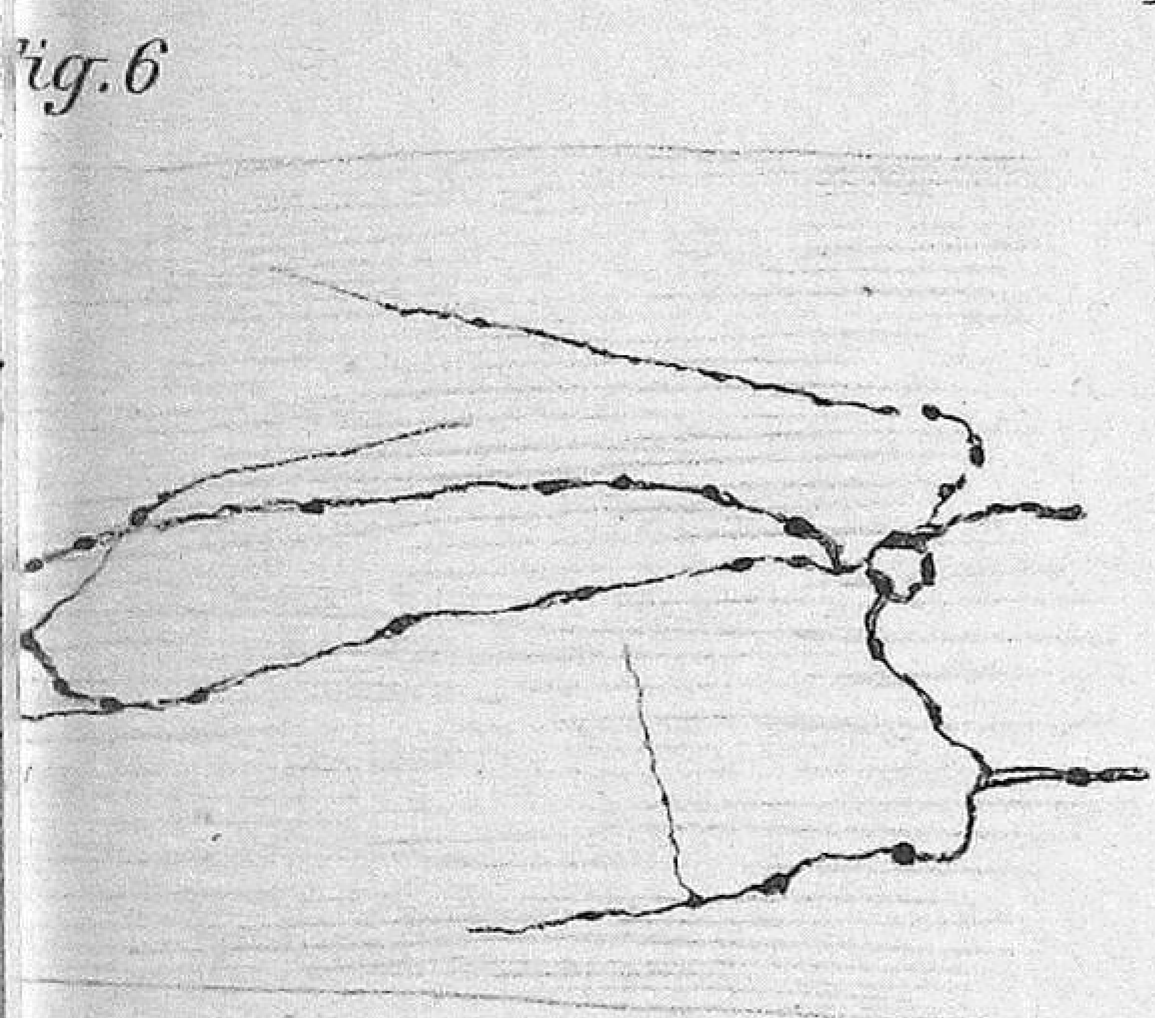


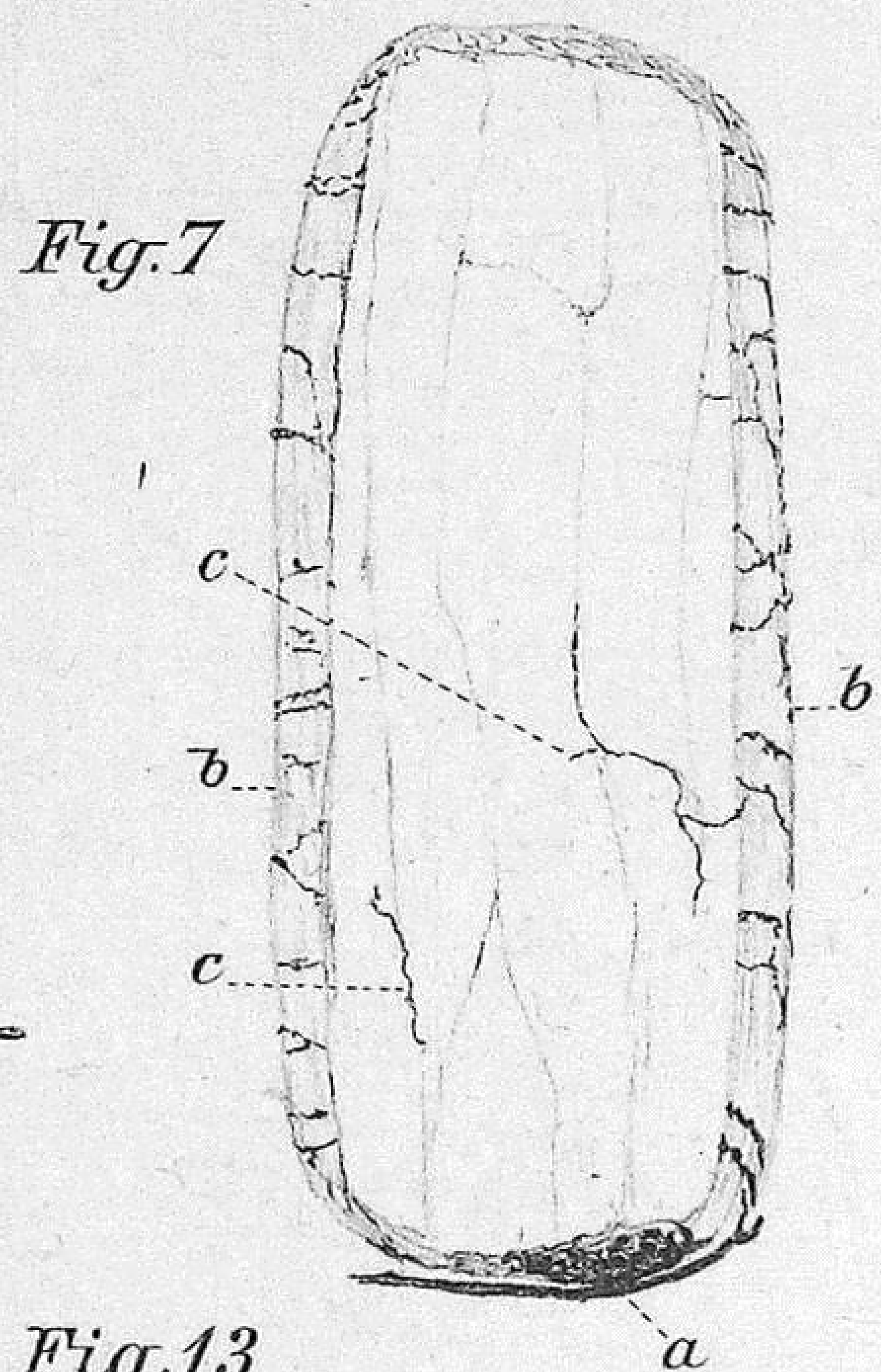


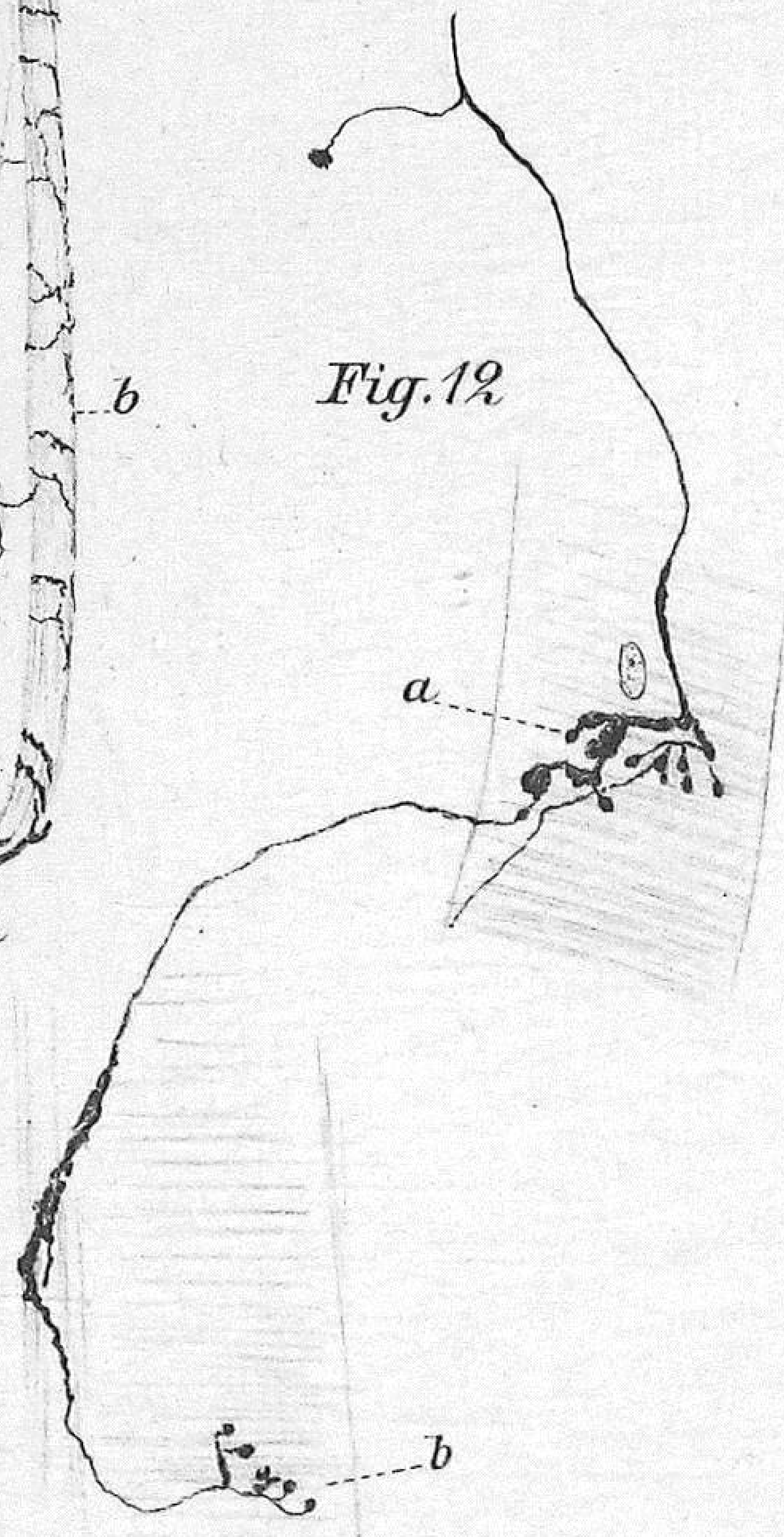
Lit

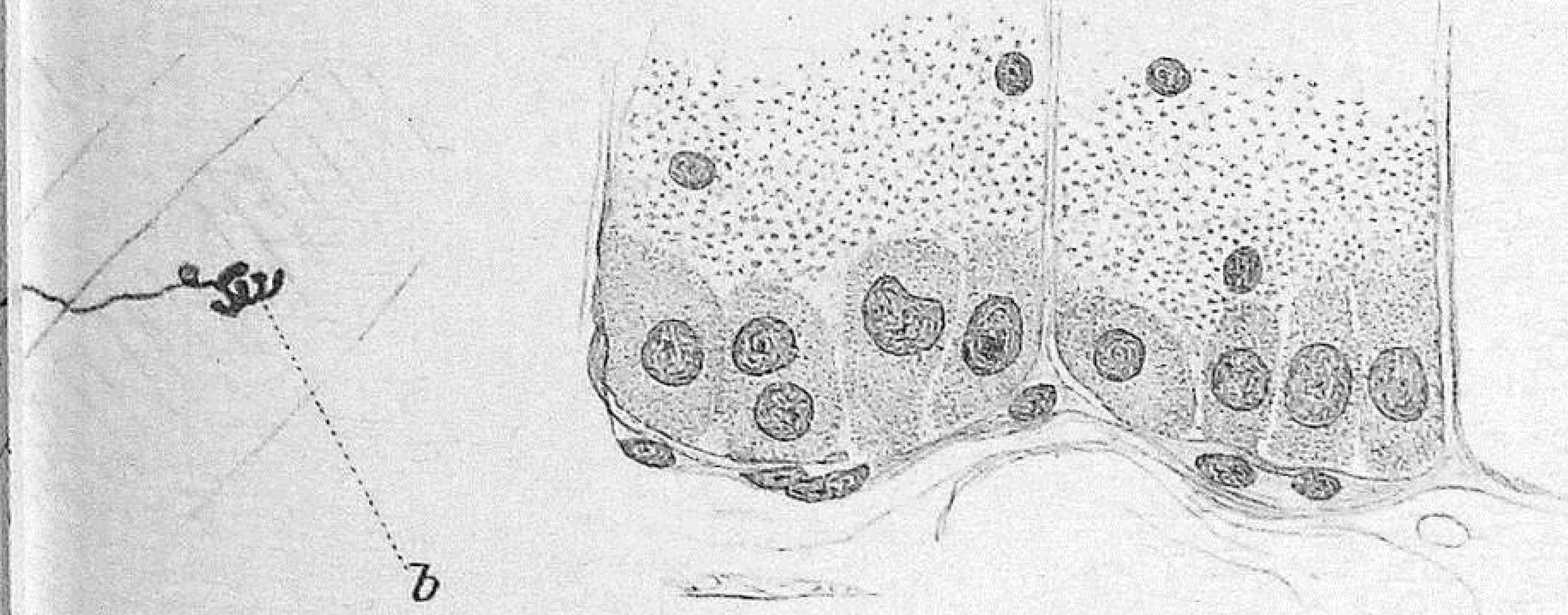












Salussolia, Torino